
Jurnal ***Rekayasa Elektrika***

VOLUME 12 NOMOR 3

DESEMBER 2016

**Penerapan Deskriptor Warna Dominan untuk Temu Kembali Citra Busana
pada Peranti Bergerak** 104-110

Yustina Dhyanti, Khairul Munadi, dan Fitri Arnia

JRE	Vol. 12	No. 3	Hal 73–118	Banda Aceh, Desember 2016	ISSN. 1412-4785 e-ISSN. 2252-620X
-----	---------	-------	------------	------------------------------	--------------------------------------

Penerapan Deskriptor Warna Dominan untuk Temu Kembali Citra Busana pada Peranti Bergerak

Yustina Dhyanti, Khairul Munadi, dan Fitri Arnia
Jurusan Teknik Elektro dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syech Abdul Rauf No. 7, Banda Aceh 23111
email: khairul.munadi@unsyiah.ac.id

Abstrak—Busana kini hadir dalam berbagai variasi warna yang merupakan hasil perpaduan dari dua warna atau lebih. Busana-busana tersebut dapat dibeli secara daring pada toko daring yang umumnya menyediakan media pencarian item jualan berdasarkan teks. Teks tidak dapat mendeskripsikan busana yang diinginkan secara baik dan tepat, sehingga pengguna sering mengalami kesulitan untuk menemukan item pakaian yang mereka inginkan. Artikel ini membahas sebuah pendekatan baru dalam berbelanja daring, yaitu menggunakan metode yang dikenal dengan *Content Based Image Retrieval* (CBIR) atau Temu Kembali Citra berbasis Konten (TKCK) untuk menemukan citra busana. Konten yang digunakan adalah warna, yang diekstraksi dari citra busana menggunakan Deskriptor Warna Dominan (DWD). Setelah mendapatkan fitur warna, kemudian dilakukan pencocokan fitur menggunakan *Euclidean Distance* dan tahap terakhir adalah mengevaluasi kinerja DWD dengan menghitung *precision* dan *recall*. Untuk mengetahui kinerja DWD dalam mengekstrak fitur warna, selanjutnya DWD dibandingkan dengan deskriptor warna lain yaitu Deskriptor Korelogram Warna Dominan (DKWD). Perolehan *precision* dan *recall* dari DWD berkisar antara 0.7 sampai 0.9 sedangkan *precision* dan *recall* dari DKWD berkisar antara 0.7 sampai 0.8. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa DWD menghasilkan kinerja yang lebih unggul dibanding DKWD dalam menemukan kembali sekumpulan citra busana, baik busana yang berwarna polos maupun yang bermotif.

Kata kunci: *Busana muslimah, TKCK, esktraksi fitur, DWD, recall dan precision*

Abstract—Nowadays, clothes with various designs and color combinations are available for purchasing through an online shop, which is mostly equipped with keyword-based item retrieval. Here, the object in the online database is retrieved based on the keyword inputted by the potential buyers. The keyword-based search may bring potential customers on difficulties to describe the clothes they want to buy. This paper presents a new searching approach, using an image instead of text, as the query into an online shop. This method is known as content-based image retrieval (CBIR). Particularly, we focused on using color as the feature in our Muslimah clothes image retrieval. The dominant color descriptor (DCD) extracts the wardrobe's color. Then, image matching is accomplished by calculating the Euclidean distance between the query and image in the database, and the last step is to evaluate the performance of the DCD by calculating precision and recall. To determine the performance of the DCD in extracting color features, the DCD is compared with another color descriptor, that is dominant color correlogram descriptor (DCCD). The values of precision and recall of DCD ranged from 0.7 to 0.9 while the precision and recall of DCCD ranged from 0.7 to 0.8. These results showed that the DCD produces a superior performance compared to DCCD in retrieving a set of clothing image, either plain or patterned colored clothes.

Keywords: *muslimah fashion, CBIR, feature extraction, DCD, recall and precision*

I. PENDAHULUAN

Penerapan sistem temu kembali citra berbasis konten (TKCK) semakin berkembang mencakup berbagai bidang kehidupan, mulai dari bidang kesehatan hingga astronomi, bidang periklanan hingga militer, dan bidang manajemen koleksi kesenian hingga pencegahan kriminalitas. Suatu sistem TKCK menemukan kembali citra-citra berdasarkan kontennya, yang dapat berupa warna, bentuk, maupun tekstur. Sistem mengekstraksi konten dari citra masukan (*query*) dan membandingkannya dengan konten dari citra dalam basis data untuk mendapatkan sekumpulan citra dengan konten yang mirip. Hasil ekstraksi konten disebut

dengan fitur atau deskriptor; TKCK menentukan kemiripan antara dua citra berdasarkan kemiripan fitur-fiturnya.

Saat ini, masyarakat mulai beralih ke model belanja secara daring. Salah satu barang yang banyak diminati pembeli adalah busana. Busana sesuai untuk menjadi objek pada sistem TKCK, karena ciri utama busana adalah warna, bentuk, ataupun teksturnya. Situs-situs belanja daring sering diakses melalui peranti bergerak, karena itu sebaiknya fitur citra *query* maupun fitur basis data memiliki ukuran yang kecil tetapi padat untuk mengurangi pemakaian *bandwidth* dan memperkecil jumlah perhitungan yang diperlukan.

TKCK pada peranti bergerak menarik perhatian

peneliti bidang pengolahan citra dan visi komputer selama kurang lebih sepuluh tahun terakhir [1], [2]. Lima tahun belakangan, TKCK pada bidang busana mengikuti arah yang sama, yaitu penggunaan peranti bergerak dalam proses temu kembalinya [3], [4]. TKCK pada peranti bergerak memiliki batasan yang lebih ketat khususnya masalah keterbatasan *bandwidth* dan kecepatan pencarian citranya. Kecepatan pencarian citra berkaitan erat dengan ukuran fitur, selanjutnya ukuran fitur berpengaruh pada keakuratan pencarian [5]. Banyak penelitian pada TKCK menggunakan ukuran fitur yang besar dan jenis fitur yang bermacam-macam untuk mendapatkan nilai *recall* dan *precision* yang tinggi.

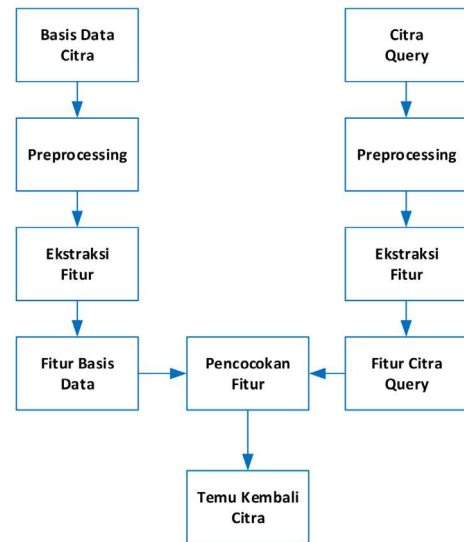
Berbagai metode ekstraksi fitur sudah diterapkan pada jenis konten serta jenis basis data citra yang berbeda-beda. Khusus untuk temu kembali citra berdasarkan fitur warna, Huang, et.al., mengusulkan penggunaan korelogram warna yang dapat memberikan informasi korelasi spasial warna dari citra. Korelogram warna menghasilkan kinerja yang lebih bagus dibanding histogram warna [6]. MPEG-7 yang merupakan standar deskripsi konten multimedia juga memiliki beberapa deskriptor warna, salah satunya adalah deskriptor warna dominan (DWD) [7]. Ekstraksi fitur DWD menghasilkan suatu set warna dominan dan persentasenya dalam suatu citra. Dengan DWD, proses TKCK dapat berjalan dengan cepat karena jumlah warna yang dihasilkan oleh deskriptor ini cukup sedikit, tetapi tetap mewakili warna keseluruhan. Selanjutnya, Radilla menggunakan deskriptor korelogram warna dominan (DKWD) –yang merupakan gabungan antara DWD dan auto korelogram– untuk menemukan kembali citra seperti daun, harimau, minuman, bus, dan sebagainya. Penelitiannya menunjukkan bahwa DKWD memberikan kinerja yang lebih baik dibandingkan auto korelogram, *histogram intersection*, dan DWD [8].

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan DWD pada temu kembali citra busana dan membahas kinerjanya. Sebagai pembanding, simulasi juga dilakukan menggunakan DKWD. Hasil simulasi menunjukkan bahwa penggunaan DWD saja, tanpa penggabungan dengan korelogram warna menghasilkan nilai *recall* dan *precision* yang mencapai 0,9, sementara penggunaan gabungan keduanya menghasilkan nilai yang lebih rendah, sebesar 0,8, untuk citra busana polos dan bermotif. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan deskriptor yang sama untuk kelompok citra yang berbeda dapat menghasilkan kinerja yang berbeda.

II. STUDI PUSTAKA

A. Temu Kembali Citra berbasis Konten (TKCK)

Content Based Image Retrieval (Temu Kembali Citra berbasis Konten–TKCK) adalah metode temu kembali citra dalam basis data yang sesuai dengan citra masukan (*query*). Citra masukan dapat berasal dari basis data atau dari luar basis data. Untuk menemukan kembali citra tersebut, dilakukan berdasarkan konten atau kandungan



Gambar 1. Blok diagram TKCK.

visual yang terdapat pada citra, seperti warna, bentuk, atau tekstur. Gambar 1 menunjukkan blok diagram TKCK [1].

Proses pada sistem TKCK dapat dibagi kedalam tiga tahapan, yaitu *pre-processing*, ekstraksi fitur, dan pencocokan fitur. Pertama sekali dilakukan *pre-processing* terhadap citra basis data dan citra *query*. Kemudian dilakukan ekstraksi fitur atau konten menggunakan metode ekstraksi fitur yang dilanjutkan dengan tahap pencocokan fitur dengan menghitung jarak/kemiripan antara citra *query* dengan citra yang ada dalam basis data. Jarak antara citra basis data dan citra *query* kemudian diurutkan. Dua citra dengan nilai jarak terkecil adalah yang paling mirip dan sebaliknya.

B. Deskriptor Warna Dominan (DWD)

Proses ekstraksi DWD diawali dengan proses konversi citra dari ruang warna RGB (*Red, Green, Blue*) ke ruang warna HSV (*Hue, Saturation, Value*). Selanjutnya citra hasil konversi tersebut perlu dikuantisasi agar dapat meringankan beban komputasi. Proses kuantisasi dilakukan dengan membagi komponen *hue*, menjadi 8 interval sedangkan komponen *saturation* dan *value*, masing-masing dibagi menjadi 3 interval [3]. Proses kuantisasi ini menghasilkan sejumlah 72 warna berbeda yang kemudian akan digunakan untuk tahap selanjutnya. Pembagian ketiga komponen HSV dalam proses kuantisasi terdapat pada (1) - (3).

$$S = \begin{cases} 0 \text{ if } h & \in [316 \ 20) \\ 1 \text{ if } h & \in [20 \ 40) \\ 2 \text{ if } h & \in [40 \ 75) \\ 3 \text{ if } h & \in [75 \ 155) \\ 4 \text{ if } h & \in [155 \ 190) \\ 5 \text{ if } h & \in [190 \ 270) \\ 6 \text{ if } h & \in [270 \ 295) \\ 7 \text{ if } h & \in [295 \ 316) \end{cases} \quad (1)$$

$$S = \begin{cases} 0 \text{ if } s & \in [0, 0.2] \\ 1 \text{ if } s & \in (0.2, 0.7] \\ 2 \text{ if } s & \in (0.7, 1] \end{cases} \quad (2)$$

$$V = \begin{cases} 0 \text{ if } v & \in [0.0, 2] \\ 1 \text{ if } v & \in (0.2, 0.7] \\ 2 \text{ if } v & \in (0.7, 1] \end{cases} \quad (3)$$

Ekstraksi fitur merupakan tahapan utama dari TKCK yang membangkitkan nilai atau ciri unik untuk membedakan antara satu objek dengan objek yang lain [9]. Pada tahap ini digunakan salah satu deskriptor dari MPEG-7 untuk mengekstraksi fitur warna, yaitu Deskriptor Warna Dominan (DWD). DWD menggambarkan distribusi warna yang menonjol atau dominan pada citra. Deskriptor ini dapat menggantikan keseluruhan informasi warna pada citra dengan sejumlah kecil perwakilan warna [7]. DWD dapat dinotasikan seperti pada (4).

$$F = \{C_i, P_i\}, i = 1, 2, \dots, N \quad (4)$$

dengan N merepresentasikan total jumlah warna dominan pada citra, C_i merupakan warna dominan ke- i , dan P_i adalah nilai probabilitas warna dari C_i .

C. Jarak Euclidean

Setelah diperoleh hasil dari ekstraksi fitur, kemudian dilakukan tahapan pengukuran jarak dengan menghitung jarak antara fitur citra *query* dengan fitur citra yang ada di basis data menggunakan jarak *Euclidean* [10]. Pada pemakaian “jarak”, semakin kecil nilai jarak antara dua citra yang diperoleh, maka kedua citra tersebut memiliki kemiripan yang paling dekat dan sebaliknya. Jarak *Euclidean* didefinisikan pada (5).

$$d(Q, T) = \left(\sum_{i=0}^{N-1} (Q_i - T_i)^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

dengan $Q = [Q_0, Q_1, \dots, Q_{N-1}]$ adalah vektor fitur dari citra *query*, dan $T = [T_0, T_1, \dots, T_{N-1}]$ adalah vektor fitur dari citra basis data, dan N adalah panjang vektor fitur.

D. Precision dan Recall

Untuk mengetahui kinerja DWD dalam mengekstrak fitur warna pada citra busana muslimah, digunakan *precision* dan *recall* yang didefinisikan pada (6) dan (7).

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} \quad (6)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (7)$$

di sini, TP menyatakan jumlah citra relevan yang terambil (*retrieved*), $TP+FP$ adalah jumlah citra yang terambil (*retrieved*) baik relevan maupun tidak relevan, dan $TP+FN$ adalah total jumlah citra yang relevan dalam basis data baik

yang terambil (*retrieved*) maupun yang tidak terambil.

III. METODE

Kinerja sistem temu kembali citra busana dihitung berdasarkan hasil simulasi. Deskriptor korelogram warna dominan (DKWD) digunakan sebagai pembanding kinerja DWD.

A. Bahan dan Kondisi Simulasi

Simulasi dilakukan menggunakan basis data citra berupa citra busana muslimah model gamis yang diperoleh dari beberapa situs katalog daring. Basis data tersebut terdiri dari dua jenis, yaitu busana berwarna kombinasi polos dan busana bermotif. Busana berwarna kombinasi polos dibagi kedalam 6 kategori sedangkan busana bermotif dibagi kedalam 5 kategori. Masing-masing kategori tersebut terdiri dari 20 citra. Pada Gambar 2 dan Gambar 3 ditampilkan contoh citra busana muslimah dari masing-masing kategori.

Citra busana yang dipilih pada Gambar 2 dan Gambar 3 adalah citra yang memiliki latar belakang berwarna putih. Pada citra tersebut terlebih dahulu dilakukan beberapa perlakuan dengan tujuan penyeragaman basis data, seperti mengatur ukuran citra agar memiliki ukuran yang sama yaitu 215×362 piksel dan membuat citra tersebut hanya terdiri dari busana saja atau dengan kata lain tidak melibatkan tutup kepala (kerudung) dan alas kaki (sepatu/sandal).

Selain itu, untuk kebutuhan pengujian, beberapa citra dari basis data busana yang telah melalui tahap *pre-processing*, dipotong (*cropping*) atasan dan bawahannya untuk dikombinasikan dengan bagian atasan dari citra yang lain. Pada Gambar 4 ditampilkan contoh busana hasil *cropping* dan kombinasi beberapa citra dari kategori biru. Gabungan antara dua citra paling kiri pada baris atas menghasilkan citra paling kiri pada baris bawah.



Gambar 2. Contoh citra busana kombinasi polos berdasarkan kategori: (a) Biru; (b) Coklat; (c) Hijau; (d) Kuning; (e) Merah; (f) Ungu.



Gambar. 3 Contoh citra busana motif berdasarkan kategori; (a) Biru; (b) Hijau; (c) Kuning; (d) Merah; (e) Ungu

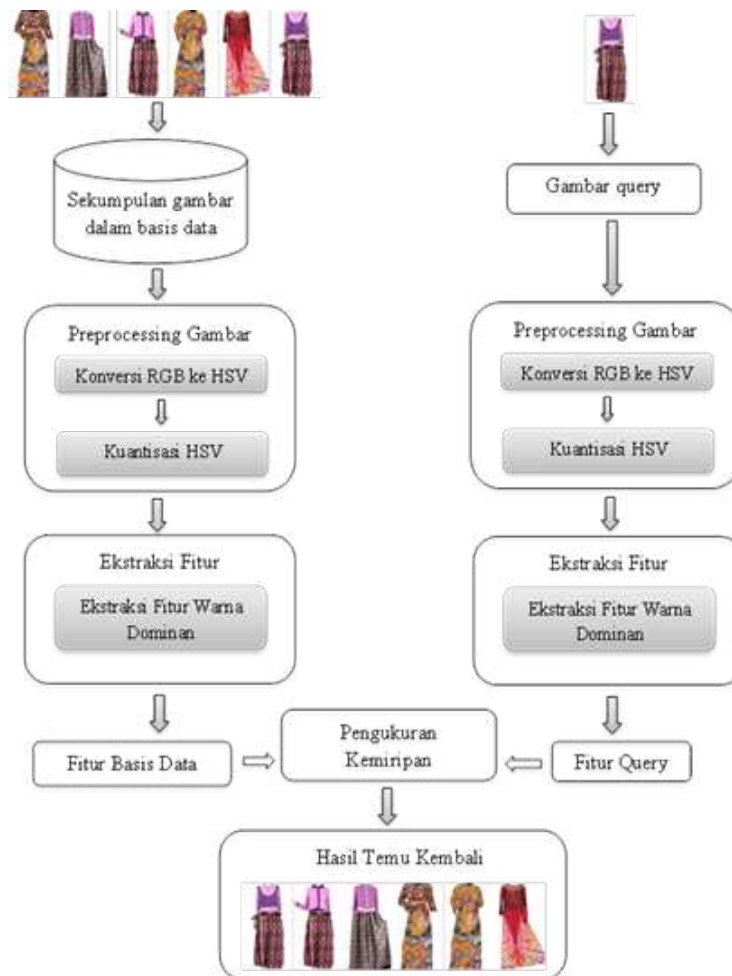


Gambar 4. Contoh citra dari kategori biru: (a) citra busana asli, (b) citra busana hasil kombinasi.

B. Alur Simulasi

Gambar 5 menunjukkan alur simulasi. Simulasi dimulai dengan tahap *preprocessing* untuk mengubah ruang warna RGB menjadi HSV. Tahap selanjutnya

yaitu ekstraksi fitur warna menggunakan DWD. Setelah diperoleh hasil ekstraksi fitur, dilakukan pencocokan fitur antara citra *query* dengan citra basis data menggunakan jarak *Euclidean* untuk mendapatkan hasil akhir yaitu sekumpulan citra dalam basis data yang memiliki



Gambar 5. Blok diagram sistem temu kembali citra busana berbasis konten warna

kemiripan berdasarkan warna dengan citra *query*.

C. Skenario Pengujian

Basis data busana muslimah yang digunakan pada penelitian TKCK ini berjumlah 120 citra untuk busana kombinasi polos dan 100 citra untuk busana bermotif yang masing-masing dibagi ke dalam 6 dan 5 kategori warna. Untuk busana kombinasi polos, masing-masing citra dalam setiap kategori akan menjadi citra *query*, sehingga untuk satu kategori dilakukan 20 kali pengujian. Dengan demikian total seluruh pengujian berjumlah 120. Sedangkan untuk busana bermotif, diambil 6 citra secara acak pada masing-masing kategori untuk dijadikan citra *query*, sehingga total seluruh pengujian berjumlah 30. Setelah dilakukan pengujian terhadap 120 citra busana kombinasi polos dan 30 citra busana bermotif, selanjutnya dihitung *precision* dan *recall* untuk mengetahui performansi DWD dan DKWD. Nilai *precision* dan *recall* dihitung pada saat citra temu kembali berjumlah 5, 10, 15 dan 20. Citra-citra pada jumlah temu kembali “*n*” adalah sekumpulan citra hasil temu kembali dengan jarak terdekat sampai dengan jarak ke-*n* dari citra *query*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum, penggunaan deskriptor warna dominan (DWD) menghasilkan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan deskriptor korelogram warna dominan (DKWD), baik untuk kategori busana kombinasi polos, maupun busana bermotif. Gambar 6 dan Gambar 7 menampilkan nilai rata-rata *precision* dan *recall* untuk kategori busana kombinasi polos dan bermotif pada 4 variasi jumlah temu kembali. Nilai *precision* dan *recall* dari DWD berkisar antara 0.7 sampai 0.9 sedangkan DKWD berkisar antara 0.7 sampai 0.8.

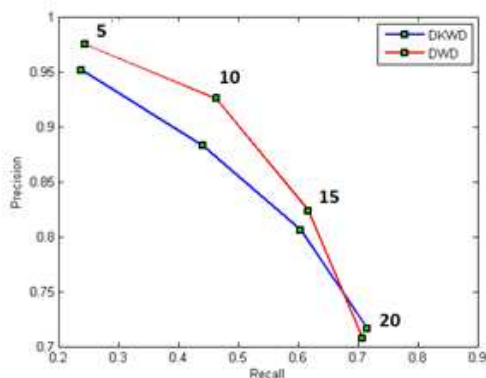
Pada Gambar 8 ditampilkan contoh hasil pengujian TKCK pada busana muslimah berwarna kombinasi polos menggunakan ekstraksi fitur DWD dan DKWD. Sedangkan pada Gambar 9, busana muslimah yang digunakan adalah berwarna dan bermotif. Kedua Gambar tersebut adalah hasil pengujian dengan mengambil 20 citra dari basis data yang diurutkan berdasarkan nilai jarak. “Top-1” merupakan

citra yang memiliki kemiripan yang paling tinggi atau jarak paling dekat dengan citra *query*, sebaliknya “top-20” merupakan citra yang memiliki kemiripan kecil atau jarak paling jauh dengan citra *query*. True Positive (TP) atau citra-citra yang relevan dengan citra *query*, dan ditemukan pada proses temu kembali, ditandai oleh kotak berwarna biru, sedangkan False Positive (FP) atau citra-citra yang tidak relevan dengan citra *query*, namun ditemukan pada proses temu kembali, ditandai oleh kotak berwarna merah.

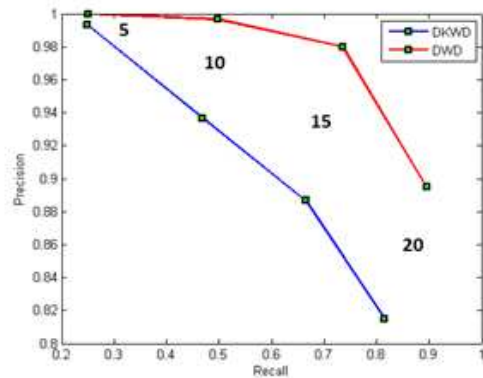
Dari kedua Gambar tersebut terlihat bahwa DWD dan DKWD berhasil menemukan kembali sekumpulan citra dari basis data yang memiliki kemiripan berdasarkan warna dengan gambar *query*. Pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa dengan menggunakan DWD, dari 20 citra yang diambil terdapat 3 citra yang tergolong FP sedangkan dengan menggunakan DKWD terdapat 7 citra yang tergolong FP. Begitu juga halnya yang terlihat pada Gambar 9, jumlah FP yang diperoleh dengan menggunakan DWD lebih sedikit dibanding menggunakan DKWD.

Dalam hal busana polos, alasan dari lebih bagusnya kinerja DWD mudah dipahami. DWD mengekstraksi warna dominan dari suatu citra busana, sedangkan DKWD selain mengekstraksi fitur warna dominan juga menghitung korelasi warna yang sama. Karena busana tersebut dominan berwarna polos, perhitungan korelasi warna tidak berdampak besar terhadap keakuratan hasil TKCK, malah berpotensi untuk menemukan citra yang berbeda warnanya, misalnya pada Gambar 8, ditemukan warna kombinasi merah-kuning, ketika citra *query*nya adalah kombinasi merah-krim.

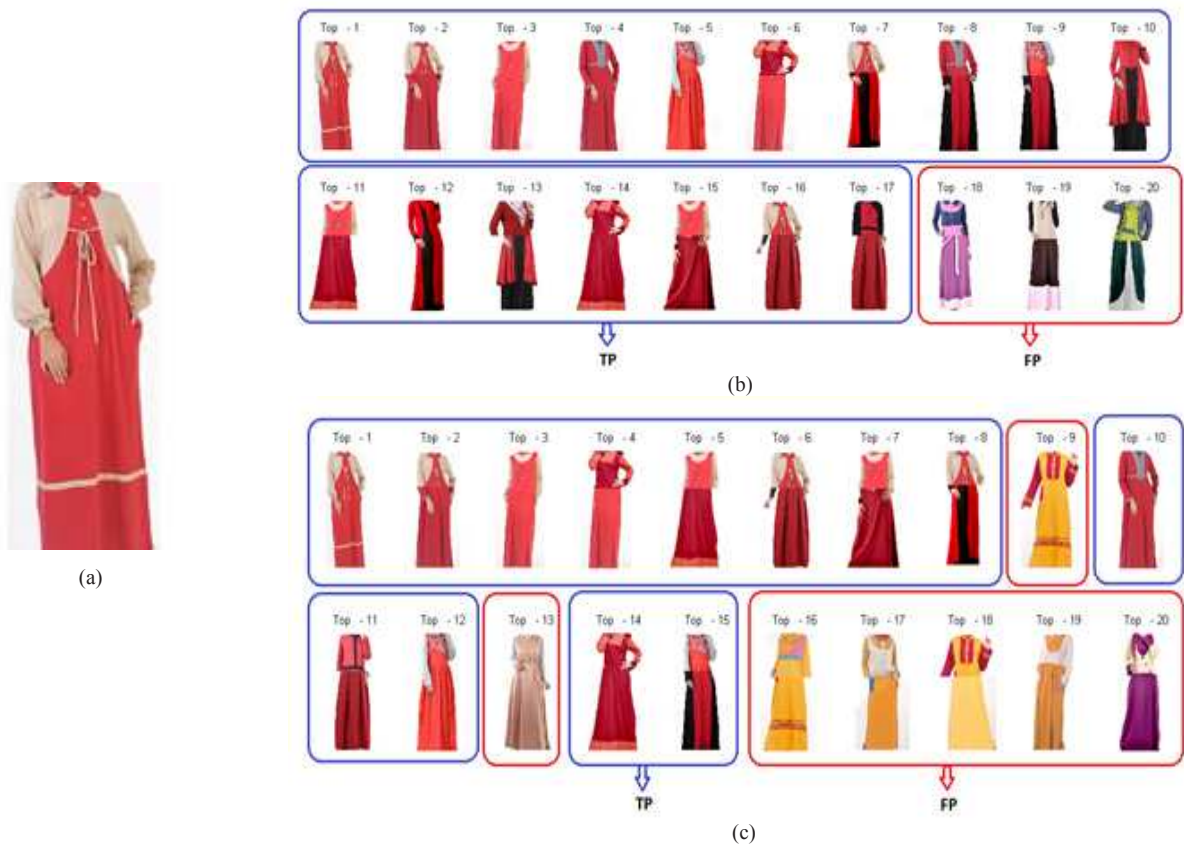
Pada busana bermotif, penggunaan DKWD yang memiliki fitur lokal diharapkan dapat menghasilkan kinerja yang lebih baik dibandingkan DWD. Namun hasil simulasi menunjukkan bahwa pada sebagian besar kasus, hal ini tidak tercapai. Seperti ditunjukkan pada Gambar 9, DKWD berhasil menemukan citra-citra dengan warna yang mirip dengan warna citra *query*, namun beberapa citra lain yang memiliki warna dominan sama sekali berbeda (dalam hal ini warna kuning dan ungu) juga ditemukan pada “top-16”, “top-17”, “top-19” dan “top-20”. Di sini, penggunaan fitur lokal –yaitu auto korelasi antar warna– seolah-olah mengabaikan fitur global –yaitu warna dominan. Keadaan ini diilustrasikan secara global



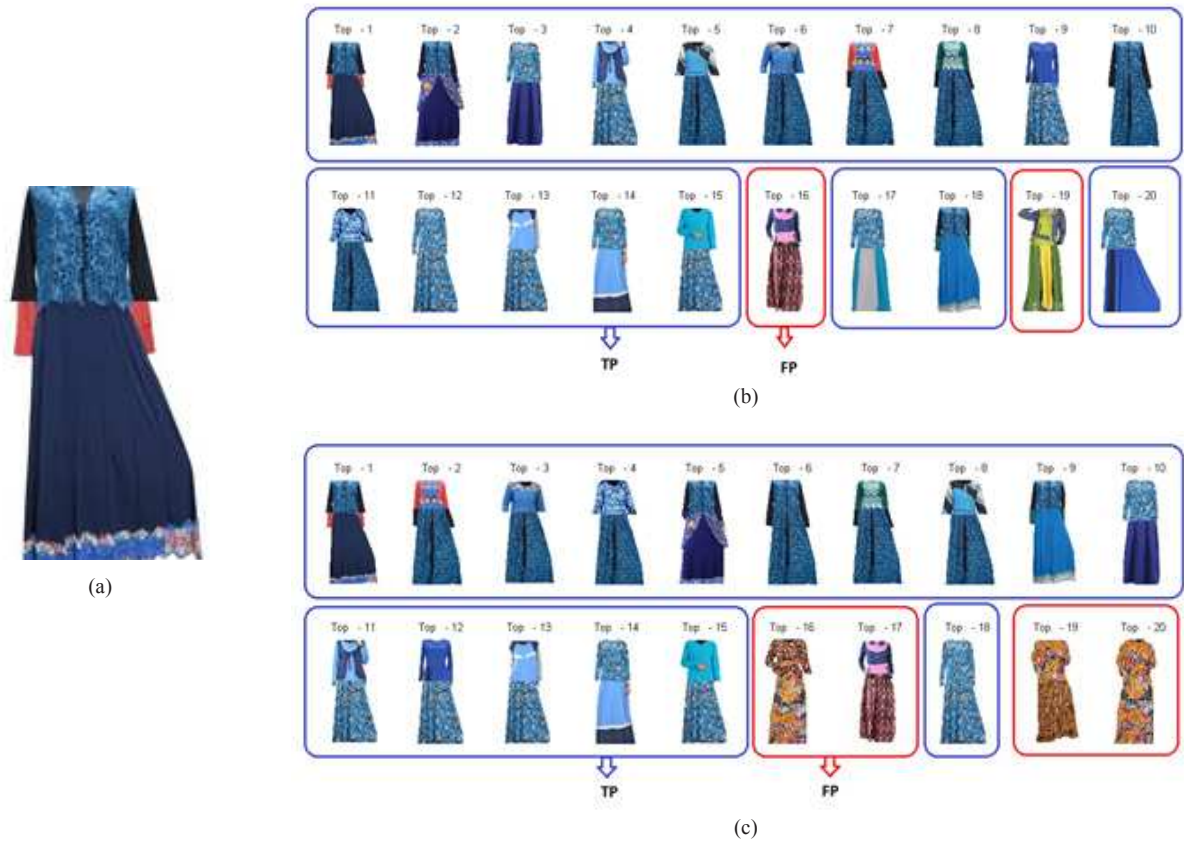
Gambar 6. Grafik precision-recall dari busana kombinasi polos



Gambar 7. Grafik precision-recall dari busana bermotif



Gambar. 8 Hasil temu kembali busana kombinasi polos, (a) citra query, (b) DWD, dan (c) DKWD



Gambar 9. Hasil Temu Kembali Busana Kombinasi Polos, (a) citra query, (b) DWD, dan (c) DKWD.

pada Gambar 7, grafik *precision-recall* DWD selalu berada di atas grafik DKWD; dan mencapai nilai selisih tertinggi pada titik temu kembali 15 citra, yaitu 0,1.

V. KESIMPULAN

Untuk mempermudah pengguna dalam berbelanja daring, peneliti menerapkan temu kembali citra berbasis konten pada pencarian busana muslimah. Penelitian ini memilih konten warna untuk diekstraksi menggunakan deskriptor warna dominan (DWD). DWD merupakan deskriptor yang menggambarkan distribusi warna dominan pada citra. Dengan DWD, proses TKCK dapat berjalan dengan cepat karena jumlah warna yang dihasilkan oleh deskriptor ini cukup sedikit, tetapi tetap mewakili warna keseluruhan. Hasil perolehan *precision* dan *recall* masing-masing descriptor menunjukkan DWD lebih unggul dibanding deskriptor korelogram warna dominan (DKWD) yang merupakan metode pembandingan; DWD menghasilkan nilai *precision* dan *recall* rata-rata antara 0.7 sampai 0.9 sedangkan DKWD menghasilkan nilai yang berkisar antara 0.7 sampai 0.8. Pengembangan selanjutnya dari implementasi TKCK ini dapat dilakukan dengan menambahkan jumlah citra yang digunakan untuk setiap kategori sehingga mendekati kondisi yang sebenarnya untuk kasus belanja daring. Selain itu, dari segi metode ekstraksi fitur juga dapat dikembangkan dengan menggunakan penggabungan beberapa fitur selain warna, seperti bentuk dan tekstur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi lewat Skim Penelitian Tim Pascasarjana tahun 2016.

REFERENSI

- [1] I. Ahmad, S. Abdullah, S. Kiranyaz, and M. Gabbouj, "Content-based image retrieval on mobile devices," no. October 2016, pp. 255–264, 2005.
- [2] M. Gabbouj, I. Ahmad, M. Y. Amin, and S. Kiranyaz, "Content-based Image Retrieval for Connected Mobile Devices," Framework, pp. 1–4, 2005.
- [3] G. A. Cushen and M. S. Nixon, "Mobile visual clothing search," in Electronic Proceedings of the 2013 IEEE International Conference on Multimedia and Expo Workshops (ICMEW), 2013.
- [4] S. Liu, Z. Song, G. Liu, C. Xu, H. Lu, and S. Yan, "Street-to-shop: Cross-scenario clothing retrieval via parts alignment and auxiliary set," in Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2012, pp. 3330–3337.
- [5] K. Kumar, Y. Nimmagadda, and Y.-H. Lu, "Energy Conservation for Image Retrieval on Mobile Systems," ACM Trans. Embed. Comput. Syst., vol. 11, no. 3, pp. 1–22, 2012.
- [6] J. Huang, S. R. Kumar, M. Mitra, W. J. Zhu, dan R. Zabih, "Image indexing using color correlograms," Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 1997.
- [7] H. Shao, Y. Wu, W. Cui, dan J. Zhang, "Image retrieval based on MPEG-7 dominant color descriptor," 9th Int. Conf. for Young Scientist, pp. 753–757. 2008
- [8] A. F. Radilla, K. P. Daniel, M. N. Miyatake, dan J. Benois, "Dominant color correlogram descriptor for content-based image," International Conference on Graphic and Image Processing (ICGIP). 2014.
- [9] S. M. L. Prasetya, A. Rizal, I. N. A. Ramatryana, "Simulasi Deteksi Tonsilitis Menggunakan Pengolahan Citra Digital Berdasarkan Warna dan Luasan pada Tonsil," Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI), Vol.4, No.1, Februari 2015.
- [10] D.Zhang dan G.Lu, "Evaluation of similarity measurement for image retrieval," IEEE International Conference of Neural Networks and Signal Processing, Nanjing, Cina, 14-17, Dec. 2003.

Penerbit:

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

Jl. Tgk. Syech Abdurrauf No. 7, Banda Aceh 23111

website: <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JRE>

email: rekayasa.elektrika@unsyiah.net

Telp/Fax: (0651) 7554336

